

Dipl. inž. građ. Bauer Jerko, Zagreb

# Perspektiva ribnjačarstva i potrebe nezagađene vode u slivu Save u SRH\*

## 1. UVOD

U Institutu za slatkovodno ribarstvo Zagreb dovršava se obrada višegodišnje naučne teme, uz djelomičnu financijsku pomoć Republičkog fonda za naučni rad, pod nazivom:

»Razvoj i perspektiva intenzivne ribnjačarske proizvodnje u dolini Save«.

Dajemo neke informacije o rezultatima rada na toj temi, koje su od interesa za stručni skup o otpadnim vodama kod donošenja zaključka.

## 2. RAZVOJ GRAĐENJA RIBNJAKA

Građenju i eksploataciji ribnjaka suvremenoga ekonomskog značaja pristupa se u nas početkom 20. stoljeća. Ovdje obrađujemo samo toplovodne, nizinske prostrane šaranske ribnjake, a ne pastrvske hladnovodne, jer ovi potonji imaju za nas manji privredni značaj. Naziv »ribnjačarstvo« označava privrednu organizaciju za uzgoj šarana i druge toplovodne ribe. Do uključivo prvoga svjetskog rata trajala je prva etapa građenja ribnjaka.

U doba između dva rata usporava se građenje ribnjaka, jer ekonomske mogućnosti tržišta, ni investicija nisu bile povoljne za povećanje kapaciteta.

U doba drugog svjetskog rata dolazi većinom do obustave proizvodnje ili razaranja ribnjaka.

Nakon rata traje obnova i rekonstrukcija ribnjaka oko petnaest godina, a samo neznatno ima gradnje novih objekata.

Poslije 1960. godine, zbog prelaza na gusti nasad šarana i znatnog povećanja prinosa i rentabiliteta ribnjaka, postaju ovi privredno interesantni. Od 1962. dalje daju se relativno značajnija investicijska sredstva za gradnju novih i proširenja nekih postojećih ribnjaka, pa kapaciteti svake godine rastu, što se nastavlja i dalje.

**Tabelarni pregled površine ribnjaka u slivu Save na području SR Hrvatske**

Red. br.	Godina gradnje	Broj ribnjaka	Površina ha
1	1903 — 1917	5	2505
2	do 1931	6	2658
3	do 1962	9	3203
4	do 1972	13	7563

\* Referat održan na Savjetovanju o evakuaciji i pročišćavanju otpadnih voda naselja i industrije — Stubičke Toplice, 24. — 26. IV 1974.

Dakle, u posljednjih deset godina sagrađeno je više ribnjaka, nego u prethodnih šezdeset.

## 3. PRIVREDNA PROBLEMATIKA RIBNJAČARSTVA

Radi informacije o vrijednosti i značaju ribnjaka u slivu Save, dajemo nastavno uporedni pregled površina ribnjaka i proizvodnje ribe na području čitave SR Hrvatske i SFR Jugoslavije.

Godina	SR Hrvatska		SFR Jugoslavija			
	Sliv Save ha	Čitav teritor. tona	Čitav teritor. ha	Čitav teritor. tona	Čitav teritor. ha	Čitav teritor. tona
1954.	3000	1600	4200	2300	7000	3500
1962.	3200	3500	4800	5200	7800	7800
1972.	7560	7600	10620	11000	20000	22000

Premda se očito vidi napredak u povećanju kapaciteta i proizvodnje, to je još uvijek neznatan dio od ukupne potrebe i potrošnje mesa, koje je deficitarno u našoj prehrani. To ujedno upućuje da postoje perspektive u razvoju i opravdanje za povećanjem površina ribnjaka i pojačanja uzgoja ribe, to više što je riba najjeftinije meso i ujedno veoma zdrava hrana.

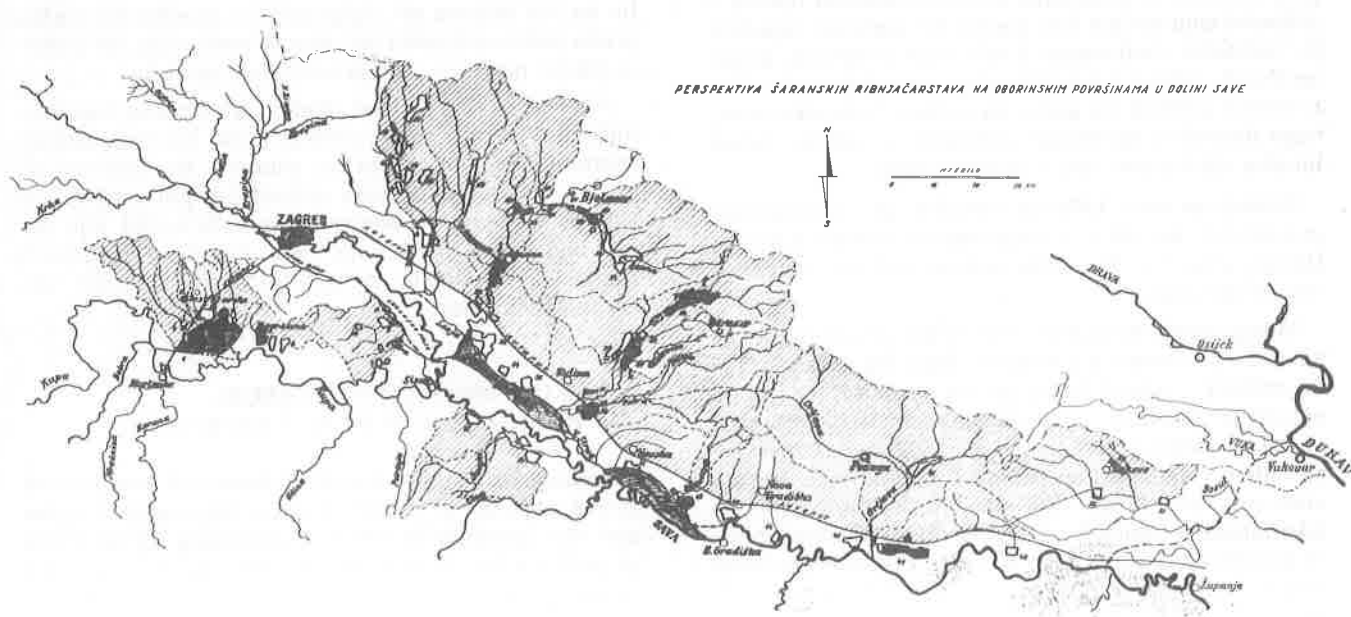
Ribnjačarstvo je privredna grana poljoprivrede, jer mu je zemljište uvjet proizvodnje, a procesi proizvodnje su analogni kao u ostalim granama poljoprivrede. U odnosu na ostale grane poljoprivrede ribnjačarstvo je u nas skromnog značenja, ali ga povoljni uvjeti proizvodnje stavljaju među visokoproduktivne i ekonomski povoljne.

Ali unatoč toga što je produktivnost porasla, zbog usavršene tehnologije, akumulativnost je opala zbog općih proizvodnih prilika i inflacionog kretanja cijena.

Tako je na primjer odnos proizvodne cijene koštanja (CK) prema prodajnoj cijeni (PC) na veliko na ribnjaku sve nepovoljniji.

Na primjer za kg šarana bila je (prema službenim statističkim podacima):

Godina	PC Din	CK Din	% CK od PC
1963.	3,51	2,65	75
1972.	7,57	6,91	91



Premda je ribnjačarstvo pozitivna privredna grana, njezina akumulativnost je toliko smanjena, da se sva potroši na rekonstrukcije i održavanje, pa ne preostaje za nove investicije, što zabrinjava.

Razvitak slatkovodnog ribnjačarstva u slijedećim godinama treba dobiti mnogo na intenzitetu u skladu i proklamiranim ekonomskim principima i činjenicom da stalni porast populacije stanovništva zahtijeva sve više hrane i to osobito proteinske, koja je deficitarna.

Stalni deficit hrane nastoji se riješiti intenziviranjem proizvodnje i aktiviranjem raspoloživih još neiskorištenih potencijala. Upravo u slivu Save u mnogobrojnim dolinama njezinih pritoka pruža se velika perspektiva ribnjačarstva, kao značajnom izvoru kvalitetne riblje proteinske hrane.

Predviđeno je, da se u dolinama savskog sliva može sagraditi ukupno 30.678 ha šaranskih ribnjaka. Od toga već postoji 8083 ha, a novih treba još 22595 ha. Te površine prostiru se na potezu od Karlovca do Đakova na 300 km dužine.

#### 4. Uloga vode u ribnjačarstvu

Ribnjačarstvo je proizvodna privredna grana poljoprivrede, jer je zemljište uvjet proizvodnje, ali ga zbog svojeg specifičnog odnosa prema vodi, koja je također uvjet proizvodnje, vodoprivreda smatra kao svoju granu. To se opravdava iskorištavanjem vodnih resursa i uključivanja ribnjačarskih potreba u kompleksno rješavanje vodoprivrednih osnova.

Živimo u doba spoznaje, da je voda kao prirodno dobro, ograničena u svojim količinama, a potrebe i zahtjevi za vodom sve jače rastu u raznim smjerovima radi porasta broja stanovništva i povećanja industrije kao i povećanja opskrbe vodom, povećanja poljoprivrednih površina i potrebe navodnjavanja i drugim. Osobito su u porastu troškovi pasivnih radova u gospodarenju vodom kao obrane od poplave, regulacije vodotoka, melioracije i odvodnje površina, protuerozivnih radova i pročišćavanja otpadnih voda. Sve to stvara pritisak ne samo na izravne korisnike vode, nego neizravno na čitavu privredu i ostale grane ljudske djelatnosti kao i života uopće.

Kriterij za izbor lokacija ribnjaka je podudaranje pogodnosti površina i raspoloživih vodnih količina. Upravo slivovi u dolinama savskih pritoka pogoduju tim zahtjevima.

Mnogi izvedeni regulacioni i melioracioni radovi na savskim pritocima, a i drugim slivovima ostali su neiskorišteni i neaktivirani, jer se na isušanim i obranjenim površinama nije našla namjena u poljoprivredi unutar granica ekonomičnosti investicija. Površine su ostale i nadalje loši pašnjaci, degradirane šume i močvare. Tek ribnjaci daju ekonomsko opravdanje za iskorištavanje mnogih od tih površina. K tome ribnjaci iskorišćuju i vode, koje bi inače otjecale bez iskorištenja. Ova kvaliteta ribnjačarstva dobiva sve više na priznanju.

Svi ribnjaci opskrbljuju se vodom iz pojedinih pritoka, a nipošto iz Save. Voda korištena za ribnjake prirodna je i kvalitetno povoljna za uzgoj ribe, a ima je dovoljno. Prema vodnim resursima izabrane su i veličine pojedinih površina ribnjaka.

U dolinama savskih pritoka imamo sretnu okolnost, da prirodne terenske visinske razlike omogućuju punjenje ribnjaka vodom iz otvorenih vodotoka gravitacijom, bez crpanja. Ta okolnost ujedno obavezuje, da se voda za ribnjake treba uzimati u doba, kada vode ima tj. u kišnim sezonama. Sretna je koincidencija, da se ta dva faktora potrebne i raspoložive vode podudaraju u nas.

Najpovoljniji režim je na zapadnom dijelu ne samo u ukupnoj godišnjoj visini oborina, nego i po njezinom sezonskom rasporedu. Idući prema istoku sve je manje oborina, pa su sve oštriji kriteriji za izbor veličine ribnjaka.

Ukupna potreba vode za 30.678 ha ribnjaka iznosi godišnje 958,8 milijuna m<sup>3</sup>.

Slivna površina svih iskorištenih pritoka Save za predviđene ribnjake iznose 7.500 km<sup>2</sup> zajedno. Orijentaciona raspoloživa količina vode, koja otječe procijenjena je na 3,0 milijarde m<sup>3</sup> u prosječnoj godini. U sušnoj godini s 10-godišnjim povratnim periodom bit će na raspolaganju  $0,7 \times 3,0 = 2,1$  milijarde m<sup>3</sup>. To je više od dvostruke količine potrebne vode za ribnjake.

Ovdje još nisu uzete u obzir buduće potrebe oborinske vode za opskrbu stanovništva i privrede, što će smanjiti rezerve za ribnjake, ali neće im ugroziti opstanak.

Treba napomenuti, da se većina vode iz ribnjaka vraća u rijeke, pa ona može biti ponovno korištena za druge svrhe.

Radi shvaćanja veličine, napominjemo da obje glavne predviđene akumulacije u poplavnom području Save, i to Lonjsko polje, sa 587 milijuna m<sup>3</sup>, i Mokro polje sa 545 milijuna m<sup>3</sup>, mogu primiti zajedno tek nešto preko jednu milijardu m<sup>3</sup>, što je malo više od jednogodišnje potrebe svih predviđenih ribnjaka.

Premda se ribnjaci ne grade prvenstveno kao akumulacije za smanjenje velikih voda, oni ipak svojim znatnim dijelom pomažu toj namjeni, što pretvara ribnjake od korisnika vode djelomično povremeno i u aktivne regulatore vodnog režima. Ta korist nije do sada bila toliko vidljiva, jer su površine postojećih ribnjaka još premale, da bi preuzimale znatniji dio raspoloživih voda.

#### 5. EKONOMSKI ASPEKT POTREBE NEZAGADENE VODE U SLIVU SAVE

Predviđena ukupna površina šaranskih ribnjaka od 30.678 ha može uz proizvodnju od 1200 do 1600 kg/ha dati ribe godišnje 40.000 do 50.000 tona, tj. od 40 do 50 milijuna kg. To je svakako interesantna količina važna za narodnu prehranu, koja će prilično pomoći smanjenju deficita proteinske hrane.

U Jugoslaviji nema boljeg i većeg područja za razvoj ribnjačarstva, nego je dolina Save.

Ovdje nije predmet ispitivanja visine investicionih sredstava kao ni načina, kako da se osiguraju ta sredstva. Važno je tek to, da se ta sredstva moraju osigurati, jer je svaki drugi način proizvodnje proteinske hrane skuplji. Kod toga su potrebna domaća sredstva rada i domaći reprodukcioni materijal, kao i voda iz vlastitih slivova. Od službi za zaštitu vode kao prirodnog dobra ne traži se ništa drugo nego samo to, da na odnosnim vodotocima sačuva nezagađenu vodu vi-

še zahvata za ribnjake. To nije težak zahtjev, jer ne traži novčanih ulaganja, a dosad ništa nije pokvareno nekim privrednim investicijama i urbanističkim zahvatima, koji bi značajnije zagađivali vodu.

Ukoliko bi ipak nekontrolirano došlo do znatnijeg zagađenja vode, ne samo da bi se izgubilo neprocjenjivo i nenadoknadivo prirodno dobro i nanela šteta za rad i opstanak ribnjaka, nego bi vodoprivreda izgubila jednoga korisnika vode, koji daje doprinos, i k tome bi se deficit u proizvodnji proteinske hrane još više pogoršao.

Vuković, T. i Veledar, I.

Biološki institut Univerziteta Sarajevo

## Opis krljušti hibrida

**Scardinius erythrophthalmus (Linneus, 1758.) x Leuciscus turskyi (Heckel, 1843.)**

### UVOD

Proučavanju prirodne i vještačke hibridizacije između različitih vrsta slatkovodnih riba u Jugoslaviji poklanjano je više pažnje tek u posljednjih desetak godina. U tom periodu je opisan po prvi put izvjestan broj prirodnih hibrida, i to pretežno među vrstama iz familije *Cyprinidae*. Konstatovani prirodni hibridi su u većini slučajeva poticali iz voda Jadranskog sliva. Posebnu pažnju privlače hibridi među ciprinidnim vrstama iz voda Livanjskog polja. Do sada su opisana tri prirodna hibrida, i to: **Scardinius erythrophthalmus x Leuciscus turskyi** Vuković (1964), **Chondrostoma phoxinus x Paraphoxinus alepidotus** Vuković (1964) i **Scardinius erythrophthalmus x Paraphoxinus alepidotus** Vuković, Seratlić-Savić i Karanac (1971). Interesantno je, da od 5 vrsta ciprida koji žive u vodama Livanjskog polja samo jedna nije učestvovala u prirodnoj hibridizaciji (oštrulj *Aulopyge hügelii*).

Prirodni hibrid **Scardinius erythrophthalmus x Leuciscus turskyi** prvi put je opisan 1964. godine (Vuković). Prvi opis je dat na osnovu nalaska samo jedne hibridne jedinke. U cilju provjere postojanja realnih mogućnosti hibridizacije između te dvije vrste, u maju 1971. godine je izvršena eksperimentalna hibridizacija. Morfološki opis vještački dobijenih i uzgajanih hibrida dat je u radu Vuković i Seratlić-Savić (1974). U ovome radu smo našu pažnju obratili pitanju sličnosti i razlika u morfologiji krljušti vrsta **Scardinius erythrophthalmus** i **Leuciscus turskyi**, kao i njihovih hibrida.

U ihtiološkoj literaturi naši istraživači su objavili manji broj radova, u kojima je opisan morfološki izgled krljušti ribljih vrsta koje naseljavaju naše vode. Šoljan (1930) kod **Crenilabrus ocellatus** opisuje stvaranje mrijesnih prstenova. Šenk (1963) opisuje krljušti sapače **Barbus meridionalis petenyi**, Šenk i Telalbašić (1963) analiziraju krljušti iste riblje vrste sa pojedinih dijelova tijela. Šenk i Kaluđerčić (1963) opisuju oblik, pojavu i raspored radialnih kanala na cikloidnim krljuštima. Vuković (1958) daje opis tipova mrijesnih prstenova na ribljim krljuštima. Vuković (1959) opisuje stvaranje godišnjeg prstena na krljuštima klena.

Radi jasnijeg sagledavanja problema u radu dajemo i opise krljušti roditeljskih vrsta. Krljušti vrste **Leuciscus turskyi** do sada u ihtiološkoj literaturi nisu detaljnije opisane.

### MATERIJAL I METOD

Ispitivanja su vršena na 6 hibrida **Scardinius erythrophthalmus x Leuciscus turskyi**, koji su vještačkim oplodjenjem dobijeni u laboratoriji, a zatim uzgajani u akvarijumu. Među hibridima je postojala znatna razlika u veličini tijela. Pošto su detaljniji podaci navedeni u radu Vuković i Seratlić-Savić (1974), to ih ovom prilikom nećemo ponavljati.

Od svake hibridne jedinke je uzeto po 10 krljušti sa bokova tijela iznad bočne linije u regionu najveće visine tijela (u nivou prednjeg kraja osnovne leđnog peraja) i po 10 krljušti sa prednjeg dijela repnog